



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

# FLORE

## Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

### **Strumenti di Analisi del Mercato delle Biomasse Agro-Forestali per uso energetico**

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

*Original Citation:*

Strumenti di Analisi del Mercato delle Biomasse Agro-Forestali per uso energetico / C. FAGARAZZI. - In: L'ITALIA FORESTALE E MONTANA. - ISSN 0021-2776. - STAMPA. - 2:(2001), pp. 114-142.

*Availability:*

This version is available at: 2158/352835 since:

*Terms of use:*

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

*Publisher copyright claim:*

(Article begins on next page)

6

n. 2/2001



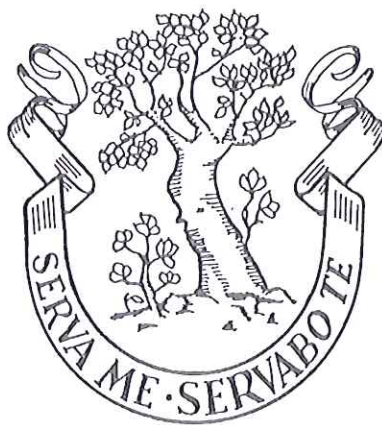
1010.335  
R 17 143

# L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

RIVISTA DI POLITICA ECONOMIA E TECNICA

EDITA DALL'ACCADEMIA ITALIANA DI SCIENZE FORESTALI

FIRENZE - MARZO-APRILE 2001 - ANNO LVI - NUMERO 2



# L'ITALIA FORESTALE E MONTANA

EDITA DALL'ACCADEMIA ITALIANA DI SCIENZE FORESTALI  
PUBBLICATA CON IL CONTRIBUTO FINANZIARIO  
DEL MINISTERO PER I BENI CULTURALI E AMBIENTALI

## Comitato scientifico internazionale

Guido Bernasconi, Francesco Di Castri,  
Dieter Eckstein, Ernst Ott, Carlos Romero,  
Domingos Xavier Viegas, Boris Zeide

## Comitato scientifico

Alberto Abrami, Pier Virgilio Arrigoni,  
Umberto Bagnaresi, Alberto Benassi,  
Giuseppe Benini, Giovanni Bernetti,  
Massimo Bianchi, Luigi Boggia, Marco Borghetti,  
Mario Cappelli, Giampietro Cellerino, Clara Ciampi,  
Fabio Clauser, Elio Corona, Roberto Del Favero,  
Paolo Gajo, Raffaello Giannini, Bruno Giau,  
Ervedo Giordano, Silvano Grazi, Bernardo Hellrigl,  
Giovanni Hippoliti, Fiorenzo Mancini,  
Augusto Marinelli, Luigi Masutti, Maurizio Merlo,  
Riccardo Morandini, Francesco Moriondo,  
Salvatore Puglisi, Luciano Radaelli, Giulio Ronchetti,  
Guido Sanesi, Giuseppe Scarascia Mugnozza,  
Giovanni Tabacchi, Paolo Talamucci, Franco Viola

## Redazione

Antonio Gabbriellini, Giovanni Bovio,  
Maria Giulia Cantiani, Cristiana Colpi,  
Piermaria Corona, Luigi Hermanin de Reichenfeld,  
Francesco Iovino, Vittorio Leone,  
Giuliano Menguzzato, Donato Romano

## Segreteria

Mariagrazia Agrimi, Marco Fioravanti, Dino Mariucci,  
Susanna Nocentini, Paola Porcinai, Luigi Portoghesi,  
Stefano Samaden, Roberto Scotti, Paolo Zoni

## Direttore responsabile

Orazio Ciano



## ACCADEMIA ITALIANA DI SCIENZE FORESTALI

PIAZZA EDISON, 11 - 50133 FIRENZE  
Tel. 055.57.03.48/055.58.76.36 - Fax 055.57.57.24  
www.aisf.it - E-mail: accadfor@tin.it

## Presidente

Fiorenzo Mancini

## Vice-Presidenti

Ervedo Giordano, Augusto Marinelli

## Segretario generale

Orazio Ciano

## Tesoriere

Silvano Grazi

## Bibliotecario

Luigi Masutti

## Consiglieri

Umberto Bagnaresi, Luigi Boggia,  
Raffaello Giannini

ANNO LVI - NUMERO 2  
MARZO-APRILE 2001

## SOMMARIO

Raffaele Cavalli - Francesco Pernigotto Cego  
Franco Piegai

Relazione tra caratteri morfologici dell'abete rosso (*Picea abies*, Karst.) e il tempo di sramatura in alcune aree del Trentino orientale

77

Relationship between morphological characteristics of Norway spruce (*Picea abies*, Karst.) and delimbing time in some areas of Eastern Trento Province

Raffaele Spinelli - Enrico De Capua

Piergiorgio Fabbri - Riccardo Spinelli

L'allestimento meccanizzato del *Pinus radiata* D. Don in Sardegna

97

Mechanical processing of *Pinus radiata* D. Don in Sardinia

Claudio Fagarazzi

Strumenti di analisi del mercato delle biomasse agro-forestali per uso energetico

114

Tools for the analysis of agro-forest biomass for energy production

Remigio Tallarico - Giovanni Argenti

Indagini sull'evoluzione della composizione floristica di piste da sci inerbite in Val Badia

143

Studies on the evolution of floristic composition in revegetated ski runs in Val Badia (BZ)

Paolo Casanova - Anna Memoli

Organizzazione della caccia in Germania

156

Hunting in Germany

## BOTANICA E SELVICOLTURA

Giovanni Bernetti

17. Per una check list delle specie forestali italiane. Parte seconda: nomi volgari

165



CLAUDIO FAGARAZZI (\*)

## STRUMENTI DI ANALISI DEL MERCATO DELLE BIOMASSE AGRO-FORESTALI PER USO ENERGETICO

FDC 721.1 : 238 : 839.31

*Negli ultimi anni si è sviluppato un crescente interesse, sia in ambito nazionale che internazionale, verso le problematiche ambientali. Ciò ha indotto l'affermarsi di politiche economiche sempre più orientate verso un impiego sostenibile delle risorse energetiche, con la conseguente promozione di nuovi mercati legati anche all'uso di fonti energetiche di origine vegetale.*

*È stato qui sviluppato, in relazione al nuovo contesto politico-economico, uno studio diretto a definire le potenzialità di crescita del mercato delle biomasse agro-forestali ad uso energetico.*

*L'applicazione di una analisi di marketing, strutturata secondo la metodologia S.W.O.T., ha valutato la competitività di prodotti come pellets, briquettes e legna da ardere nel mercato dei combustibili per il riscaldamento.*

*Sono stati definiti i fattori di rischi e di debolezza dei prodotti nel contesto nazionale, prendendo in considerazione alcuni aspetti che influenzano in modo determinante il settore, ossia: gli aspetti istituzionali, economici, socio-culturali, ed infine tecnici.*

*Nello specifico, l'analisi economica ha evidenziato una forte competitività dei bio-combustibili tradizionali, come la legna da ardere, rispetto ai combustibili fossili tradizionali, ed ha individuato una buona competitività delle biomasse rifinite (pellets e briquettes) per le quali è prevedibile un discreto sviluppo del mercato nel lungo periodo.*

### 1. INTRODUZIONE

Le azioni promosse negli ultimi anni dall'Unione Europea e dal Governo italiano per lo sviluppo e la diffusione delle risorse energetiche rinnovabili, indicano un crescente interesse da parte degli organi politici verso le problematiche ambientali.

Ciò ha indotto l'affermarsi di politiche economiche sempre più orientate verso un impiego sostenibile delle risorse energetiche, con la conseguente promozione di nuovi mercati legati anche all'uso di fonti energetiche di origine vegetale.

---

(\*) Dipartimento di Economia Agraria e delle Risorse Territoriali dell'Università degli Studi di Firenze.

Le biomasse vegetali rappresentano infatti una fonte energetica rinnovabile, locale ed ampiamente disponibile sul territorio, che, se utilizzata secondo criteri di sostenibilità ambientale può consentire uno sviluppo economico compatibile con gli ecosistemi naturali.

Nel contesto italiano, il principale settore in cui introdurre tali fonti energetiche è rappresentato dal mercato dei combustibili impiegati per l'alimentazione di sistemi di riscaldamento per piccoli e grandi immobili.

Si tratta infatti di un mercato in progressiva evoluzione che vede, grazie al recente sviluppo tecnologico verificatosi nel settore dei sistemi di riscaldamento, una crescente possibilità di impiego di combustibili di origine vegetale.

In relazione alle opportunità offerte dalle nuove tecnologie, sia in termini di maggiori tipologie di combustibili vegetali impiegabili (*chips*, *pellets* e *briquettes*), sia in termini di incremento di efficienza dei processi termodinamici, appare opportuna una valutazione delle reali potenzialità di sviluppo del mercato delle biomasse vegetali ad uso energetico.

In particolare, viene qui illustrata una metodologia basata su un'analisi di marketing volta a valutare la competitività dei prodotti<sup>1</sup> sul mercato, ed in grado di identificare i fattori che condizionano l'evoluzione dello stesso.

## 2. LA METODOLOGIA

L'inserimento, all'interno del mercato dei combustibili per riscaldamento, di un nuovo prodotto rappresentato dalle biomasse agro-forestali necessita per la propria promozione e sviluppo di una pianificazione strategica in grado di valutare la competitività delle aziende di produzione e commercializzazione del prodotto. Per fare ciò è necessario classificare tutti i concorrenti significativi sulla base delle alternative strategiche scelte da ciascuno in modo da individuare l'insieme delle imprese che all'interno del settore seguono strategie simili (CODA, 1988).

Le linee guida per la formulazione strategica delle imprese che si accingono ad originare un nuovo raggruppamento<sup>2</sup>, all'interno del settore dei combustibili per riscaldamento, suggeriscono un bilanciamento fra le *forze* e le *debolezze* delle nuove imprese che intendono collocarsi sul mercato, ed i *rischi* e le *opportunità* dell'ambiente in cui si sviluppa il mercato (PORTER, 1997).

Modificazioni nei fattori strutturali ed ambientali delle aziende possono agire creando sia delle *opportunità strategiche* sia dei *rischi* per le imprese. Queste *opportunità* possono essere legate alla possibilità di creare un

<sup>1</sup> Nel caso specifico *pellets*, *briquettes* e legna da ardere.

<sup>2</sup> Insieme di imprese che all'interno del settore seguono strategie simili.



nuovo raggruppamento, alla possibilità per l'azienda di spostarsi verso un raggruppamento più favorevole od alla opportunità di rafforzare la propria posizione all'interno dello stesso. I rischi invece possono essere legati alla possibilità di ingresso di nuove imprese all'interno del raggruppamento, oppure a fattori che riducono le barriere alla mobilità del gruppo con la conseguente attenuazione del potere contrattuale rispetto a clienti e fornitori e con un peggioramento della situazione rispetto ai prodotti sostituti<sup>3</sup>.

Al di là degli aspetti definitivi, la reale concretizzazione del processo di pianificazione strategica necessita di una serie di attività in successione che devono prendere a riferimento la realtà di settore e le potenzialità delle strutture produttive presenti sul mercato al fine di definire come e dove possono dirigersi le attività delle imprese.

È necessario quindi approntare una metodologia diretta alla valutazione degli obiettivi delle imprese e capace di identificare strategie efficaci per le aziende che operano sul mercato delle biomasse.

Per giungere alla identificazione dei fattori che agiscono nel mercato dei combustibili per riscaldamento è stata impiegata in questa sede una metodologia analitica sviluppata su tre livelli (KOTLER *et al.*, 1996; PIVORUNAS, 1999):

- 1) il primo, realizzato attraverso l'applicazione della *PEST analysis* (KOTLER *et al.*, 1996), è volto alla identificazione della situazione di mercato attuale e dei fattori che agiscono su di esso;
- 2) il secondo, realizzato attraverso la *S.W.O.T.<sup>4</sup> analysis*, è orientato alla valutazione congiunta dei fattori positivi e negativi che sono presenti sia internamente che esternamente al mercato dei biocombustibili;
- 3) il terzo livello, realizzato attraverso una serie di *matrici di portfolio*, è diretto a riassumere chiaramente i risultati derivati dalle precedenti analisi e ad evidenziare quali sono i possibili sviluppi del mercato.

I settori presi in considerazione dalla *PEST analysis* riguardano gli aspetti istituzionali, legati alla normativa in materia di combustibili legnosi, gli aspetti economici, legati alla disponibilità di risorse ed al prezzo delle stesse e dei beni sostituti; gli aspetti socio-culturali, che individuano le caratteristiche della popolazione e le abitudini sociali legate al consumo del bene il cui mercato è oggetto di studio; ed infine gli aspetti tecnici che considerano le caratteristiche del bene oggetto di compravendita e le potenzialità tecniche di sviluppo del mercato. Lo schema adottato è quello illustrato in figura 1.

<sup>3</sup> Rappresentati nel caso in oggetto dai combustibili tradizionalmente impiegati per il riscaldamento; cioè il gasolio, il metano, il GPL ed il kerosene.

<sup>4</sup> Acronimo di *Strenght, Weakness, Opportunity, Threat*, ossia Forza, Debolezza, Opportunità e Rischio (o minaccia).

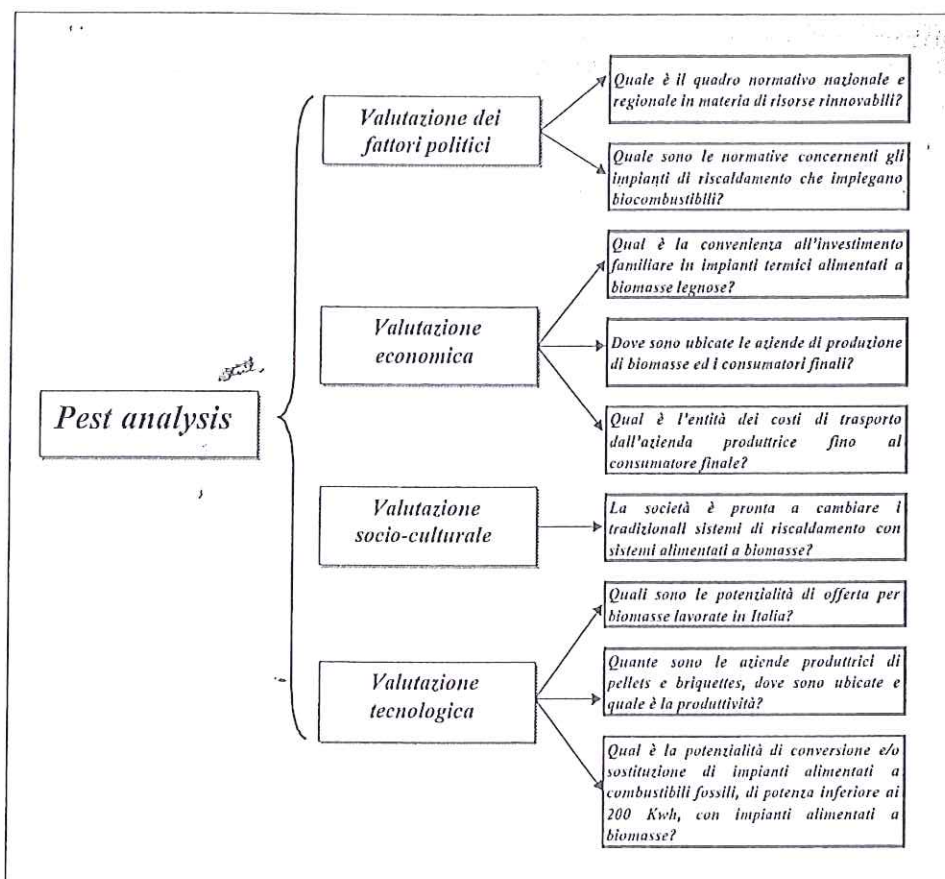


Figura 1 - Struttura della PEST analysis

Le risposte alle domande illustrate in figura 1 vengono fornite sulla base di valutazioni puntuali come ad esempio: l'esame degli aspetti normativi per individuare eventuali vincoli ostativi allo sviluppo del settore, oppure con l'impiego di indicatori economici come il *break even point* per la valutazione della convenienza all'investimento familiare in impianti di riscaldamento alimentati a biomasse, od infine la quantificazione delle unità abitative idonee all'installazione di questi tipi d'impianti, allo scopo di determinare la domanda potenziale. Ad esse si possono poi aggiungere indagini dirette, realizzate attraverso la compilazione di questionari presso operatori del settore, che consentano l'individuazione di fattori non inclusi nell'analisi (KOTLER *et al.*, 1996).

L'analisi S.W.O.T. consente adesso di effettuare una valutazione congiunta dei punti di *forza* e di *debolezza* del mercato delle biomasse in relazione ai fattori interni alle imprese che intendono collocarsi sul mercato



(strutture, disponibilità di risorse finanziarie, obiettivi aziendali, ecc.), nonché dei *rischi* e delle *opportunità* provenienti da fattori ambientali esterni al mercato<sup>5</sup> (KOTLER *et al.*, 1996, PIVORIUNAS, 1999).

L'ultima fase dello studio del mercato, è costituita dalla realizzazione delle matrici portfolio. Esse costituiscono una serie di matrici esplicative delle potenzialità di sviluppo del mercato rispetto a ciascuno degli aspetti considerati nelle analisi *PEST* e *S.W.O.T.* (PORTER, 1980, PIVORIUNAS, 1999).

Attraverso il loro impiego è possibile avere una immediata percezione di quelle che sono le potenzialità di sviluppo del raggruppamento<sup>6</sup> che intende collocarsi nel settore dei biocombustibili per riscaldamento.

### 2.1 L'indicatore economico

Nella prima fase di studio, è apparsa di particolare rilevanza la valutazione di carattere economico. Essa è stata diretta alla determinazione della convenienza all'investimento familiare in nuovi sistemi di riscaldamento alimentati a biocombustibili, in sostituzione dei tradizionali sistemi alimentati a combustibili fossili.

I consumatori<sup>7</sup> dei biocombustibili di origine agro-forestale devono infatti effettuare un investimento durevole rappresentato dall'impianto di riscaldamento capace di utilizzare prodotti come: *pellets*, *briquettes* o legna da ardere.

In particolare, avendo proceduto ad analizzare il mercato dei combustibili derivati sia da soprassuoli cedui (legna da ardere), che da residui di lavorazione derivati dall'industria del legno (*pellets* e *briquettes*), è stato necessario individuare un indicatore in grado di ottenere un risultato esauriente anche in assenza di prezzi di mercato dei fattori produttivi. Ciò perché al momento attuale non è definibile nel contesto italiano un prezzo di mercato per i *pellets* ed i *briquettes*.

Per tale ragione è stato impiegato quale indicatore di convenienza all'investimento il *break even point* del prezzo al consumo delle biomasse ad uso energetico.

---

<sup>5</sup>Fattori ambientali «esterni» al mercato possono, ad esempio, essere rappresentati da fattori politici. Essi sono infatti in grado di originare sia *opportunità* strategiche per le imprese, per esempio con azioni di defiscalizzazione dei combustibili derivati da risorse energetiche rinnovabili, oppure dei *rischi* dovuti ad esempio ad una classificazione dei residui legnosi come Rifiuti Solidi Urbani, che non consentirebbe il loro impiego all'interno di caldaie per la produzione di energia termica.

<sup>6</sup>Insieme di imprese che all'interno del settore seguono strategie simili.

<sup>7</sup>Nel caso dei combustibili di origine agro-forestale destinati ad alimentare impianti per la produzione di energia termica, il consumatore finale è rappresentato dal nucleo familiare.



Il *break even point* rappresenta il prezzo delle biomasse ( $p_B'$ ) che consente di uguagliare il flusso dei costi (mensili) attualizzati derivati dall'investimento in impianti termici alimentati a biomassa ( $VA_B$ ) con il flusso di costi (mensili) attualizzati derivati dall'investimento in impianti termici alimentati a combustibili fossili ( $VA_A$ ) (gasolio, metano), considerando un saggio di sconto del 5% (Graf. 1). In letteratura è anche detto *punto di parità o di indifferenza*.

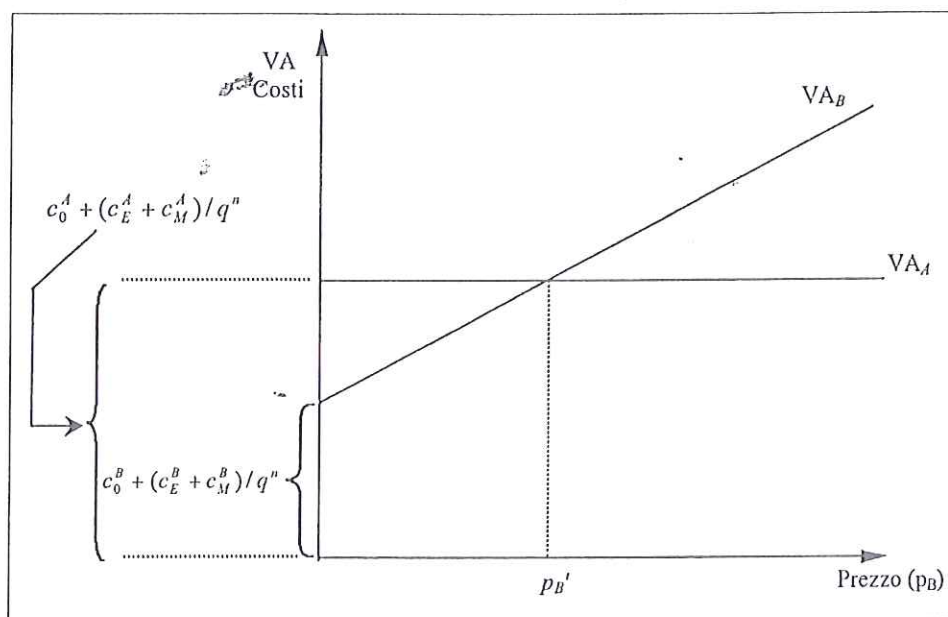


Grafico 1 - Break even point rispetto al prezzo dei combustibili

Il  $VA$  dei due investimenti corrisponde alla sola attualizzazione dei costi (Eq.1), poiché l'investimento in impianti di riscaldamento non consente l'ottenimento di ricavi finanziari diretti.

con:

$$VA = \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{q^i} \quad (1)$$

$C_i$  = costi sostenuti al momento  $i$ -esimo;  
 $q$  = montante unitario  $(1+r)$ ;  
 $n$  = durata investimento.

Ne conseguì che il  $\Delta VA$  può anche essere scritto come:

$$\text{dove:} \quad \Delta VA = \sum_{i=1}^n \frac{C_{i\text{ ANTE}} - C_{i\text{ LEGNA}}}{q^i} \quad (2)$$

- $\Delta VA$  = valore attuale della differenza di costi;  
 $C_{i\text{ ANTE}}$  = costi totali relativi ad impianti tradizionali (a *gasolio* o *metano*) sostenuti al momento *i-esimo*;  
 $C_{i\text{ LEGNA}}$  = costi totali relativi ad impianti a biomassa sostenuti al momento *i-esimo*;  
 $q$  = montante unitario  $(1+r)$ ;  
 $n$  = durata investimento.

In questo caso il flusso dei costi dei due impianti ( $C_{i\text{ ANTE}}$ ,  $C_{i\text{ LEGNA}}$ ) sarà rappresentato dalla sommatoria dei costi d'investimento, costi di manutenzione (calcolati come percentuale del costo d'investimento iniziale) e dei costi di esercizio sostenuti nei momenti *i-esimi* dal consumatore (Eq. 3 e 4).

$$C_{i\text{ ANTE}} = C_{0i}^A + C_{Mi}^A + C_{Ei}^A \quad (3)$$

$$C_{i\text{ LEGNA}} = C_{0i}^B + C_{Mi}^B + C_{Ei}^B \quad (4)$$

dove:

- $C_{0i}^A$  = costi d'investimento impianto di riscaldamento preesistente sostenuti al momento *i-esimo*;  
 $C_{Mi}^A$  = costi di manutenzione impianto di riscaldamento preesistente sostenuti al momento *i-esimo*;  
 $C_{Ei}^A$  = costi di esercizio impianto di riscaldamento preesistente sostenuti al momento *i-esimo*;  
 $C_{0i}^B$  = costi d'investimento nuovo impianto di riscaldamento sostenuti al momento *i-esimo*;  
 $C_{Mi}^B$  = costi di manutenzione nuovo impianto di riscaldamento sostenuti al momento *i-esimo*;  
 $C_{Ei}^B$  = costi di esercizio nuovo impianto di riscaldamento sostenuti al momento *i-esimo*.



Questo tipo di approccio si basa però su alcune ipotesi fondamentali, cioè che il consumatore effettui la scelta fra investimenti alternativi durevoli quando la caldaia preesistente è giunta al termine di vita, che il nuovo impianto abbia durata analoga al precedente, e che l'investimento non generi dei ricavi (o benefici).

In realtà il consumatore potrebbe optare per la sostituzione dell'impianto prima di tale momento; in questo caso dobbiamo sommare al flusso dei costi totali delle caldaie a biomasse i costi aggiuntivi conseguenti ai mancati ammortamenti delle caldaie alimentate a combustibili fossili, per cui al VA dovremo aggiungere la sommatoria delle quote di ammortamento residue che includono le quote destinate alla restituzione più gli interessi composti annui che su di esse maturano (Eq. 5).

costi per mancati ammortamenti

$$\Delta VA = \sum_{i=1}^n \frac{C_{i\text{ ANTE}} - C_{i\text{ LEGNA}}}{\left(1 + r \cdot \frac{i}{12}\right)^{\frac{i}{12}}} + \left( V_{0\text{ ANTE}} \cdot \frac{r \cdot q^n}{q^n - 1} \right) \cdot (n - m) \quad (5)$$

dove:

- $\Delta VA$  = valore attuale della differenza di costi;
- $C_{i\text{ ANTE}}$  = costi totali relativi ad impianti tradizionali (a *gasolio* o *metano*) sostenuti al momento *i-esimo* (Eq.3);
- $C_{i\text{ LEGNA}}$  = costi totali relativi ad impianti a biomassa sostenuti al momento *i-esimo* (Eq.4);
- $V_{0\text{ ANTE}}$  = investimento iniziale per acquisto caldaia preesistente;
- $q$  = montante unitario  $(1+r)$ ;
- $r$  = saggio d'attualizzazione applicato;
- $n$  = durata investimento;
- $m$  = anno di vita dell'impianto preesistente in cui viene effettuata la sostituzione.

Il *break even point* del prezzo del legname franco consumatore ( $p_v$ ) (Eq. 1, 3, 4, e 5) è stato quindi determinato parametrizzando il prezzo ( $p_n$ ) così da ottenere l'andamento del  $\Delta VA$  al variare del prezzo ipotetico del legname.

Al fine di definire un giudizio di convenienza generalmente valido per l'investimento di lungo periodo (rappresentato dall'impianto termico alimentato a biomasse), è stato necessario assumere alcune ipotesi fondamentali.

Innanzitutto che il consumatore scelga l'impianto tecnicamente appropriato alle caratteristiche strutturali della propria unità abitativa; che agisca minimizzando i costi derivati dall'impiego di un bene necessario, come appunto il riscaldamento domestico; che i beni siano esclusivi fra loro; che non vi siano vincoli tecnici ostativi all'installazione dei nuovi tipi di caldaia (limiti di superfici, vincoli di approvvigionamento del combustibile, ecc.).

Inoltre si presuppone che i costi medi di esercizio degli impianti di riscaldamento, siano essi tradizionali che a biomasse, rimangano costanti nel tempo.

Infine, l'ipotesi che la nuova installazione abbia una durata di 12 anni, analoga all'impianto tradizionale (gli impianti alimentati a biocombustibili hanno in realtà una vita media superiore del 30-40% rispetto a quelli tradizionali), unitamente all'impiego di un saggio d'interesse alternativo elevato (5%) per il calcolo del valore attualizzato dei flussi dei costi, consente di porci in un'ottica prudentiale che individua un *break even point* sottostimato. Ciò consente l'ottenimento di una approssimazione per difetto, che in un'ottica di «valutazione delle possibilità di sviluppo del mercato delle biomasse per riscaldamento domestico» permette di avere margini di sicurezza più elevati.

### 3. L'ANALISI PEST

#### 3.1 I fattori politici

Le misure fondamentali su cui regge l'intera normativa del settore energetico nazionale sono rappresentate dalla direttiva CEE 92/96 concernente le norme comuni per il mercato interno delle fonti energetiche e dalle leggi n° 9/1991 e n°10/1991. Con esse vengono stabiliti i principi fondamentali di attuazione del Piano Energetico Nazionale soprattutto in relazione ai criteri di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Di particolare importanza risulta il D.M.A. del 16.01.1995 che definisce le modalità d'impiego dei residui agro-forestali, purché il contenuto di sostanze chimiche nocive (PVC, resine fenoliche, ecc.) sia inferiore a determinati standard.

Più recentemente con una nuova legge, il decreto Ronchi (Decreto n. 22 del 5/02/1997), alcune biomasse vegetali intese come residui della lavorazione del legno sono state classificate come rifiuti solidi urbani e pertanto non utilizzabili in impianti industriali (FRATINI, 2000).



A queste normative si aggiungono poi quelle legate al contenimento dei consumi energetici, ossia il D.P.R. 26.08.1993 n. 412 ed il D.M. n. 62 del 7/10/1991. Questi interventi definiscono infatti un vincolo relativamente all'uso degli impianti di riscaldamento sia in ambito domestico che industriale. In particolare, individuano una classificazione dei Comuni in relazione al *gap* termico annuo che si ha fra la temperatura ambiente dei locali, convenzionalmente fissata a 20° C, e la temperatura media esterna<sup>8</sup>. Tale classificazione individua 6 zone climatiche per ciascuna delle quali sono definiti dei limiti massimi di esercizio degli impianti termici<sup>9</sup>.

### 3.2 Valutazione economica

Per definire questo aspetto relativamente al mercato dei biocombustibili, sono state sviluppate analisi legate alla valutazione della convenienza all'investimento familiare, alla localizzazione delle aziende produttrici ed ai costi di trasporto del prodotto<sup>10</sup>.

L'indagine di mercato, realizzata attraverso questionari compilati direttamente presso alcune aziende di produzione e commercializzazione delle caldaie, ha consentito di definire il seguente quadro dei prezzi spuntati dagli impianti in relazione alle caratteristiche tecniche degli stessi e dei carburanti (Tab. 1).

La successiva parametrizzazione dei prezzi al consumo dei biocombustibili ha portato all'individuazione di una serie di *punti di parità (break even point)* dei prezzi dei combustibili legnosi in funzione dell'area in cui è ubicata l'abitazione (Comune provvisto o sprovvisto di rete di distribuzione del gas metano<sup>11</sup>), del tipo di caldaia<sup>12</sup> che si intende installare e della qualità maggiore o minore della stessa nonché del tipo di combustibile che si pensa di impiegare, siano esse specie forti o dolci<sup>13</sup> (Graf. 2 e 3).

<sup>8</sup> L'unità di misura utilizzata è il grado-giorno (Cfr. art. 1 D.P.R. 26.08.1993 n. 412)

<sup>9</sup> Variabili dalle 6 ore al giorno per un periodo di 105 giorni/anno delle Zone A, a nessun limite delle Zone F.

<sup>10</sup> Illustreremo in questa sede solo gli aspetti legati alla valutazione della convenienza all'investimento familiare.

<sup>11</sup> Sono stati determinati dei valori di *break even point* per due mercati distinti; uno riscontrabile nei comuni collegati alla rete di distribuzione del gas naturale, l'altro collocato nei comuni sprovvisti di tale rete di distribuzione con impianti prevalentemente alimentati a gasolio, GPL e kerosene.

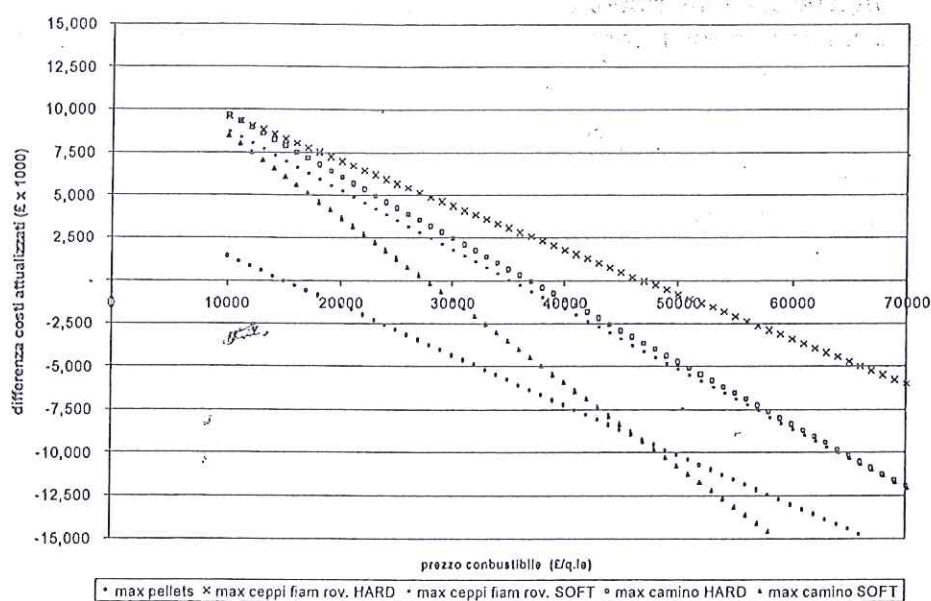
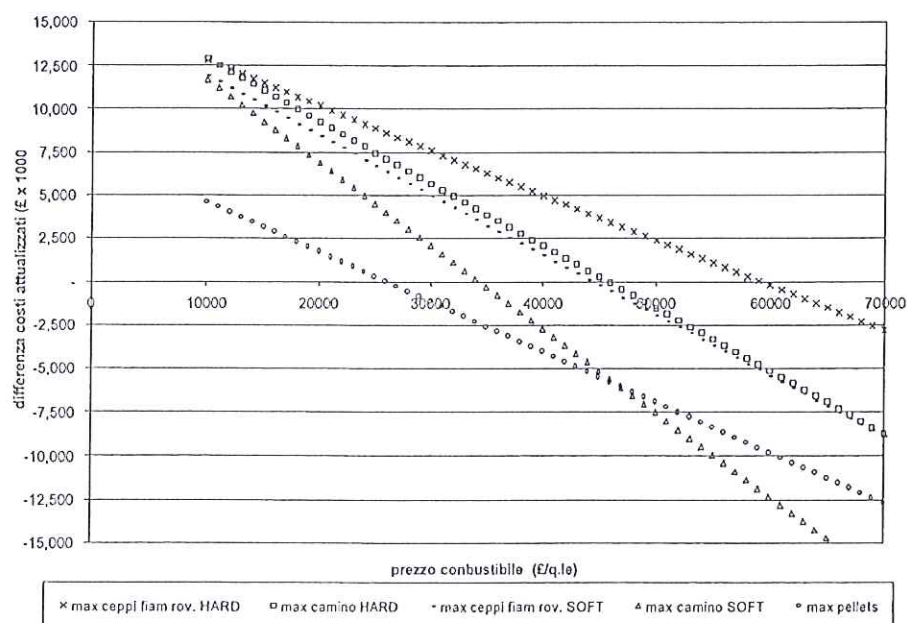
<sup>12</sup> Gli impianti alimentati a biomassa presi in considerazione nel presente lavoro sono stati: Caldaie a ventilazione forzata inserite nel caminetto; caldaie a fiamma invertita ad alto rendimento in grado di utilizzare molteplici fonti energetiche (*pellets*, legna, *briquettes*, ecc.); caldaie alimentate esclusivamente a *pellets* con alimentazione automatica.

<sup>13</sup> Si considerano specie dolci: carpino, castagno, cedi misti dell'orizzonte collinare e montano e formazioni riparie; mentre specie forti: cerro, faggio, roverella e leccio.

Tabella 1 - Tipologie d'impianti a biomassa e caratteristiche

| Tipo combustibile                  | Tipo di caldaia           | ubicaz.      | potenza kcal | rendim. | alimen.    | durata carica | manutenz. | assistenza sul territorio | costi manutenz. (Ex1000) | vita media impianto (anni) | prezzo (Ex1000) |
|------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|---------|------------|---------------|-----------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|
| gas, metano                        | termoconvettori           | muri esterni | 20000        | 0,75    | automatic  | illimitata    | annua     | presente                  | 100-200                  | 12                         | 3000            |
| gas, metano                        | generat. aria calda       | ovunque      | 30000        | 0,75    | automatic  | mesi          | annua     | presente                  | 100-200                  | 12                         | 3000            |
| gas, metano, gasolio               | pressur. fiamm. rovesc.   | locale cald. | 30000        | 0,90    | automatic  | mesi          | annua     | non necessita             | 50-100                   | 15                         | 3000            |
| ceppi legno                        | ventilazione forzata      | caminetto    | 20000        | 0,65    | manuale    | 3-4 h         | settim.   | non necessita             | 50                       | 18                         | 3.100-4.200     |
| ceppi legno                        | fiamm. Rovesciata         | locale cald. | 17000        | 0,90    | manuale    | 6-7 h         | settim.   | non necessita             | 50                       | 15                         | 3.500-5.300     |
| ceppi+gasolio                      | combinata: solido-liquido | locale cald. | 25000        | 0,80    | manuale    | 6-7 h, mesi   | settim.   | non necessita             | 50-100                   | 15                         | 6.000           |
| pallets legno, residui lavorazioni | focolare automatico       | locale cald. | 25000        | 0,85    | automatica | settim.       | settim.   | non necessita             | 50-100                   | 15                         | 8.713-12.785    |



Grafico 2 - Variazione del  $\Delta VA$  nei Comuni metanizzati al variare del prezzo dei biocombustibiliGrafico 3 - Variazione del  $\Delta VA$  nei Comuni non metanizzati al variare del prezzo dei biocombustibili

In tabella 2 sono riportati i costi di esercizio ed i rendimenti dei diversi tipi d'impianto presi in considerazione. In questo caso sono stati considerati i prezzi massimi dei biocombustibili riscontrati sul mercato, così da porci in un'ottica prudentiale per la valutazione delle potenzialità di sviluppo del mercato dei biocombustibili<sup>14</sup>.

Il consumatore avrà la convenienza economica a sostituire l'impianto preesistente fin tanto che i prezzi dei biocombustibili riscontrabili sul mercato rimarranno al di sotto del *break even point* (Tab. 3).

I prezzi limite (*break even point*) riportati in tabella 3 sono riferiti all'installazioni *ex-novo* di impianti alimentati a biomassa legnosa ed a sostituzioni di impianti preesistenti giunti alla fine della loro vita. Il *range* di convenienza alla sostituzione della caldaia tradizionale, sia essa alimentata a gasolio che a metano, con impianti di riscaldamento di nuova concezione ed alimentati sia a ceppi di legna che a *pellets*, varia da un minimo di 15.000 lire al quintale franco consumatore per la sostituzione di impianti alimentati a metano con i migliori impianti di riscaldamento alimentati automaticamente con *pellets* (max costo investimento), fino ad un massimo di 66.250 lire al quintale allorché si effettui la sostituzione di impianti alimentati a gasolio con impianti di riscaldamento di tipo a fiamma rovesciata alimentati a ceppi di legna di specie forti.

Se consideriamo invece l'ipotesi in cui la sostituzione avvenga prima del termine di vita dell'impianto, i *break even point* subiranno una drastica riduzione al crescere della vita residua dell'impianto preesistente (Tab. 4 e 5). In particolare essi varieranno da un minimo di 13.250 lire per quintale in corrispondenza di una sostituzione dell'impianto alimentato a gasolio che si verifica quando quest'ultimo ha ancora una vita residua di 11 anni ed è sostituito con un impianto di alta qualità alimentato a *pellets* automaticamente; mentre raggiunge il massimo valore di 66.250 lire al quintale sempre in corrispondenza di una sostituzione, al termine di vita dell'impianto tradizionale, di impianti alimentati a gasolio con impianti di riscaldamento di tipo a fiamma rovesciata alimentati a ceppi di legna. In tabella 5 sono riportati i valori del *break even point* rispetto a impianti alimentati a metano.

Considerato che nel mercato italiano i prezzi al consumo della legna da ardere (biomasse) variano da un minimo 18.000 lire al quintale ad un massimo di 28.000 lire al quintale, per legna da ardere di specie forti, ne consegue che la sostituzione al termine di vita del vecchio impianto può essere economicamente vantaggioso per quasi tutti i tipi di caldaie (Tab. 6).

---

<sup>14</sup> Poiché i prezzi dei biocombustibili presi in considerazione sono relativi al periodo Ottobre-Novembre 1999, dobbiamo rilevare che ci troviamo in un'ottica ancora più prudentiale, dato che il prezzo di questi carburanti è aumentato considerevolmente negli ultimi 12 mesi.



Tabella 2 - Costi di esercizio mensili delle caldaie considerate

| Tipo di caldaia                      | Combustibili                  | Unità misura | Costo medio franco consumatore per unità di misura Lire/... | Potere calorifero inferiore per unità di misura Kw/... | Potenza Kw output (**) | Rendimento | Potenza Kw input (*) | Totale ore mese | Costo esercizio mensile (Lire) |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------------|---|--|------------------------|------------|----------------------|-----------------|--------------------------------|
| caldaia a gas                        | metano GPL                    | mc Kg        | 1,031<br>1,144  | 10.696<br>12.498                                       | 23,256<br>23,256       | 0.75       | 31,008               | 77.5            | 231.772<br>219.960             |
| caldaia a gasolio                    | gasolio                       | L            | 1,174   | 9.884  | 23,256                 | 0.75       | 31,008               | 77.5            | 285.406                        |
| caldaia a ventil. forzata nel camino | legna da ardere essenze dolci | qli          | 25,000  | 348.837  | 23,256                 |            |                      |                 | 198.661                        |
|                                      | legna da ardere essenze forti | qli          | 25,000  | 465.116  | 23,256                 | 0.65       | 35,778               | 77.5            | 149.093                        |
| caldaia a fiamma rovesciata          | legna da ardere essenze dolci | qli          | 25,000  | 348.837  | 23,256                 |            |                      |                 | 143.478                        |
|                                      | legna da ardere essenze forti | qli          | 25,000  | 465.116  | 23,256                 | 0.9        | 25,849               | 77.5            | 107.657                        |
| caldaia a pellets                    | briquettes pellets            | qli          | 25,000<br>20,000  | 465.116<br>444.444                                     | 23,256<br>23,360       |            |                      |                 | 107.657                        |
|                                      |                               | qli          |   |  |                        | 0.85       | 27,360               | 77.5            | 95.458                         |

(\*) Potenza input = Rappresenta la potenza (Kwh) assorbita dall'impianto di riscaldamento

(\*\*) Potenza output = Rappresenta la potenza (Kwh) resa disponibile dall'impianto di riscaldamento.

Tabella 3 - Break even point dei prezzi franco consumatore delle biomasse.

| ZONA                       | PREZZI                                    | TIPO DI CALDAIA              |                        |                                      |                        |                              |                        |
|----------------------------|---|------------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
|                            |   | caldaia in caminetti a ceppi |                        | caldaia a ceppi con fiamma invertita |                        | caldaia automatica a pellets |                        |
|                            |   | min costo investimento       | max costo investimento | min costo investimento               | max costo investimento | min costo investimento       | max costo investimento |
| Servita da rete metano     | Break even point per essenze dolci €/q.le | 30000                        | 27750                  | 40500                                | 35250                  |                              |                        |
|                            |   |                              |                        |                                      |                        | 30500                        | 15000                  |
|                            | Break even point per essenze forti €/q.le | 40000                        | 37000                  | 53750                                | 47000                  |                              |                        |
|                            |   |                              |                        |                                      |                        |                              |                        |
| Non servita da rete metano | Break even point per essenze dolci €/q.le | 36750                        | 34500                  | 49750                                | 44500                  |                              |                        |
|                            |   |                              |                        |                                      |                        | 41750                        | 26000                  |
|                            | Break even point per essenze forti €/q.le | 49000                        | 45750                  | 66250                                | 59250                  |                              |                        |
|                            |   |                              |                        |                                      |                        |                              |                        |

Tabella 4 - Variazione dei break even point dei prezzi franco consumatore delle biomasse al variare dell'età dell'impianto preesistente

| Vita residua impianto preesistente (anni) | CONFRONTO RISPETTO AL GASOLIO |                     |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|---|-------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | pellets                       |                     | ceppi fiamma rov. HARD |                        | ceppi fiamma rov. SOFT |                        | camino HARD             |                         | camino SOFT             |                         |
|   | min pellets gasolio           | max pellets gasolio | min ceppi gasolio HARD | max ceppi gasolio HARD | min ceppi gasolio SOFT | max ceppi gasolio SOFT | min camino gasolio HARD | max camino gasolio HARD | min camino gasolio SOFT | max camino gasolio SOFT |
|   |                               |                     |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
| 11  | 28750                         | 13250               | 51750                  | 45000                  | 39000                  | 33750                  | 38750                   | 35500                   | 29000                   | 26750                   |
| 10  | 30000                         | 14250               | 53250                  | 46250                  | 40000                  | 34750                  | 39750                   | 36500                   | 29750                   | 27500                   |
| 9   | 31000                         | 15500               | 54500                  | 47500                  | 41000                  | 35750                  | 40500                   | 37500                   | 30500                   | 28000                   |
| 8   | 32250                         | 16750               | 56000                  | 48750                  | 42000                  | 36750                  | 41250                   | 38500                   | 31250                   | 28750                   |
| 7   | 33500                         | 17750               | 57250                  | 50250                  | 42750                  | 37750                  | 42250                   | 39250                   | 32000                   | 29750                   |
| 6   | 34650                         | 19000               | 58750                  | 51500                  | 43750                  | 38750                  | 43000                   | 40250                   | 32750                   | 30250                   |
| 5   | 35750                         | 20250               | 60000                  | 52750                  | 44750                  | 39750                  | 44000                   | 41250                   | 33500                   | 30750                   |
| 4   | 37000                         | 21357               | 61500                  | 54000                  | 45750                  | 40750                  | 45000                   | 42000                   | 34250                   | 31500                   |
| 3   | 38250                         | 22527               | 62750                  | 55500                  | 46750                  | 41750                  | 46000                   | 43000                   | 35000                   | 32250                   |
| 2   | 39250                         | 23696               | 64250                  | 56750                  | 47750                  | 42500                  | 47000                   | 44000                   | 35500                   | 33000                   |
| 1   | 40500                         | 24866               | 65250                  | 58000                  | 48750                  | 43500                  | 48000                   | 45000                   | 36000                   | 33750                   |

Fonte: elaborazione personale



Tabella 5.- Variazione dei break even point dei prezzi franco consumatore delle biomasse al variare dell'età dell'impianto preesistente

| Vita residua<br>impianto<br>preesistente<br>(anni) | CONFRONTO RISPETTO AL METANO |                          |                             |                             |                             |                             |                                 |                                 |                                 |                                 |
|--|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|  | pellets                      |                          | ceppi fiamma roz. HARD      |                             | ceppi fiamma roz. SOFT      |                             | camino HARD                     |                                 | camino SOFT                     |                                 |
|  | min<br>pellets<br>metano     | max<br>pellets<br>metano | min ceppi<br>metano<br>HARD | max ceppi<br>metano<br>HARD | min ceppi<br>metano<br>SOFT | max ceppi<br>metano<br>SOFT | min<br>camino<br>metano<br>HARD | max<br>camino<br>metano<br>HARD | min<br>camino<br>metano<br>SOFT | max<br>camino<br>metano<br>SOFT |
| 11   | 17750                        | 2000                     | 39500                       | 32750                       | 29750                       | 24500                       | 29750                           | 26750                           | 22250                           | 20000                           |
| 10   | 19000                        | 3250                     | 40750                       | 34000                       | 30750                       | 25500                       | 30750                           | 27750                           | 23000                           | 20750                           |
| 9  | 20000                        | 4500                     | 42000                       | 35250                       | 31750                       | 26500                       | 31750                           | 28750                           | 23750                           | 21500                           |
| 8  | 21000                        | 5500                     | 43250                       | 36500                       | 32750                       | 27500                       | 32500                           | 29500                           | 24500                           | 22250                           |
| 7  | 22250                        | 6750                     | 44500                       | 36500                       | 33750                       | 28500                       | 33250                           | 30500                           | 25250                           | 23000                           |
| 6  | 23500                        | 8000                     | 46000                       | 37750                       | 34500                       | 29500                       | 34250                           | 31250                           | 26000                           | 23500                           |
| 5  | 24750                        | 9250                     | 47250                       | 40500                       | 35500                       | 30250                       | 35250                           | 31750                           | 26750                           | 24250                           |
| 4  | 26000                        | 10250                    | 48750                       | 41750                       | 36500                       | 31250                       | 36250                           | 32250                           | 27500                           | 25000                           |
| 3  | 27000                        | 1150                     | 50000                       | 43000                       | 37500                       | 32250                       | 37250                           | 34000                           | 28000                           | 25750                           |
| 2  | 28250                        | 12750                    | 51250                       | 44250                       | 38500                       | 33250                       | 38000                           | 35000                           | 28500                           | 26500                           |
| 1  | 29500                        | 13750                    | 52500                       | 45500                       | 39500                       | 34250                       | 39000                           | 36000                           | 29250                           | 27000                           |
| 0  | 30500                        | 15000                    | 53700                       | 47000                       | 40500                       | 35250                       | 40000                           | 37000                           | 30000                           | 27750                           |

Fonte: elaborazione personale

Ciò è ulteriormente confermato dai margini di sicurezza dell'investimento, calcolati come rapporto percentuale tra prezzo di *break even point* e prezzo di mercato, considerando un prezzo al consumo delle biomasse di 28.000 lire al quintale<sup>15</sup>.

Tanto più basso sarà il valore del margine di sicurezza è tanto più rischioso sarà l'investimento rispetto alle variazioni del prezzo di mercato dei biocombustibili, siano essi *pellets* che ceppi di legna.

Nel caso che tali valori assumano entità negative, avremo che quel tipo di sostituzione non è economicamente conveniente per il consumatore.

$$^{15} M_s(\%) = \frac{P_B - P_M}{P_B} \cdot 100$$

con:

M<sub>s</sub> = Margine di sicurezzaP<sub>B</sub> = Break even point del prezzo delle biomasseP<sub>M</sub> = Prezzo di mercato delle biomasse

Tabella 6 - Margini di sicurezza rispetto al prezzo massimo delle biomasse riscontrato sul mercato toscano (28.000 lire/q.le)

| ZONA                       | Specie legnosa                     | TIPO DI CALDAIA              |                        |                                      |                        |                              |                        |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
|                            |                                    | caldaia in caminetti a ceppi |                        | caldaia a ceppi con fiamma invertita |                        | caldaia automatica a pellets |                        |
|                            |                                    | min costo investimento       | max costo investimento | min costo investimento               | max costo investimento | min costo investimento       | max costo investimento |
| Servita da rete metano     | Break even point per essenze dolci | 6.7%                         | -0.9%                  | 30.9%                                | 20.6%                  |                              |                        |
|                            | Break even point per essenze forti | 30.0%                        | 24.3%                  | 47.9%                                | 40.4%                  | 8.2%                         | -86.7%                 |
| Non servita da rete metano | Break even point per essenze dolci | 23.8%                        | 18.8%                  | 43.7%                                | 37.1%                  |                              |                        |
|                            | Break even point per essenze forti | 42.9%                        | 38.8%                  | 57.7%                                | 52.7%                  | 32.9%                        | -7.7%                  |

### 3.3 Valutazione socio-culturale

La terza fase della *PEST analysis*, ha considerato gli aspetti sociali legati all'uso di risorse energetiche alternative ai combustibili fossili, e quindi alle opportunità di conversione o sostituzione dei tradizionali impianti termici.

Relativamente a questo aspetto dobbiamo rilevare che l'attuale congiuntura legata all'esponenziale innalzamento del prezzo del petrolio, ha indotto una generale crescita dei prezzi dei combustibili fossili (gasolio, metano e G.P.L.) con il conseguente incremento di interesse da parte dei consumatori verso fonti energetiche alternative.

In particolare, il principale settore dove si stanno orientando i consumatori è rappresentato dalle energie rinnovabili di origine vegetale. Infatti, anche se al momento attuale il consumo di biocombustibili è prevalentemente rappresentato dalla legna da ardere, utilizzata soprattutto in ambito rurale, è possibile rilevare a livello nazionale un incremento delle azioni di marketing operate da aziende produttrici di caminetti e caldaie di tipo *energy saving technology*, che utilizzano *pellets* e *briquettes*.



Queste aziende spingono infatti verso la creazione di un nuovo raggruppamento strategico diretto alla produzione e commercializzazione di prodotti da collocarsi verso un consumatore con reddito familiare medio-alto che presenta unità abitative con buona disponibilità di spazi. Infatti l'azione di marketing dei nuovi impianti, punta molto sul *design* e sulla estrema semplicità d'uso del prodotto; tutte caratteristiche che rendono l'impianto di riscaldamento non solo uno strumento per la produzione di energia termica, ma anche un utile complemento d'arredo<sup>16</sup>.

A questo fenomeno si aggiunge poi un trend crescente di deurbanizzazione, che induce un incremento delle tipologie abitative classificate come villette mono, bi e trifamiliari, con caratteristiche idonee all'installazione di caldaie alimentate a combustibili vegetali (BERNETTI, FAGARAZZI, ROMANO, 1999).

### 3.4 Valutazione tecnica del mercato

La quarta ed ultima fase della *PEST analysis* ha riguardato sia le caratteristiche tecniche dei biocombustibili sia la valutazione dell'offerta potenziale degli stessi<sup>17</sup>.

I settori da dai quali è possibile ottenere una produzione di materia prima (biomasse ligneo-cellulosiche), sono costituiti da:

- settore delle utilizzazioni forestali;
- settore agricolo;
- settore dell'industria del legno.

Da ciascuno di questi settori sono estraibili diverse tipologie di biomasse che possono avere una diversa destinazione d'uso all'interno del comparto dei combustibili per riscaldamento.

Dal settore forestale e agrario si possono ottenere sia legna da ardere, come abbiamo visto in precedenza, sia *chips*, realizzabili con l'attivazione di processi integrati di trasformazione dei residui di lavorazione ottenuto da diradamenti, ripuliture di alvei fluviali e dalla manutenzione del verde della viabilità principale (con la cippatura<sup>18</sup> in campo o all'imposto).

<sup>16</sup> È opportuno sottolineare che In questo contesto i biocombustibili assumono i connotati di un bene superiore.

<sup>17</sup> A ciò si è aggiunta una stima delle potenzialità di conversione o sostituzione degli impianti tradizionali per il cui approfondimento rimandiamo a Fagarazzi 1999.

<sup>18</sup> La cippatura è l'operazione di trasformazione di materiale legnoso in *chips*, effettuata con apposita macchina cippatrice direttamente sul piazzale di raccolta dei residui.

Dal settore dell'industria del legno è invece possibile ottenere residui di lavorazioni del legno come sciaveri, sfrisi, corone e segatura che possono essere impiegati direttamente come legna da ardere per caminetti e stufe<sup>19</sup>, mentre la segatura deve subire un processo di trasformazione affinché possa essere utilizzata come combustibile solido. Essa infatti previa apposita compressione consente di produrre *pellets* e *briquettes* che possono essere utilizzati come combustibile all'interno di impianti termici ad uso domestico (Fig. 2).

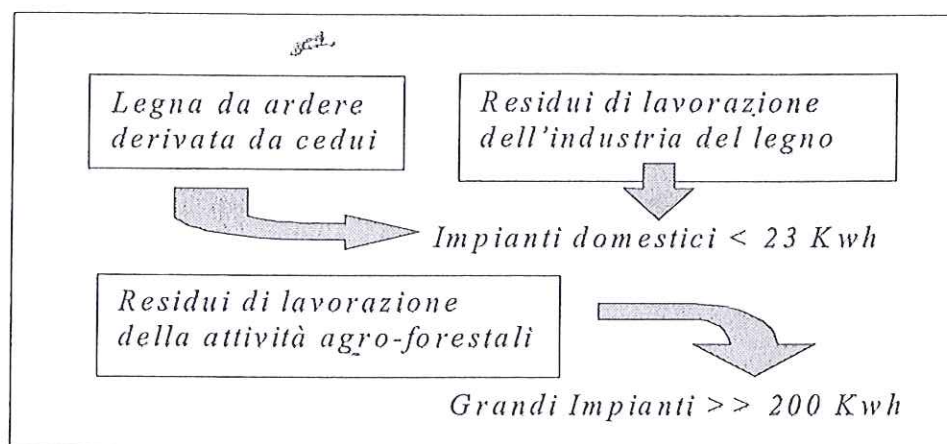


Figura 2 - Collocazione dei diversi combustibili

L'entità dei residui, riportata in tabella 7, è stata determinata sulla base di dati relativi al progetto SORTE (AA.VV., 1997), al Censimento dell'industria del 1991, agli annali ISTAT del 1995, e sulla base di una analisi della filiera foresta-legno-mobili (MARONE *et al.*, 1996).

Come è possibile dedurre dall'esame della tabella 7, la consistenza di tali residui ammonta a circa 1,27 milioni di metri cubi sia per il settore agrario che per il settore delle utilizzazioni forestali, che corrispondono ad una produzione energetica complessiva pari a quasi 11.000 Gwh per anno; mentre il settore dell'industria del legno produce quasi 6 milioni di metri cubi di residui che hanno un potere energetico «minimo»<sup>20</sup> di almeno 7.478 Gwh per anno.

<sup>19</sup> Utilizzazione correntemente effettuata nelle aree del Nord Italia (Province di Trento e Bolzano).

<sup>20</sup> Si tratta del potenziale minimo poiché è stata considerata una densità sterica dei residui pari a 260 Kg per metro cubo, ossia sono stati considerati come costituiti totalmente da segatura. Questa è quindi una ipotesi minimale, dato che i residui dell'industria del legno sono costituiti in proporzione varia da segatura, sfrisi, sciaveri, corone, ecc.



Tabella 7 - Entità dei residui ligneo-cellulosici

| RESIDUI DERIVATI DA LAVORAZIONI AGRARIE E ARBORICOLTURA |     |           |           |          |
|---|-----|-----------|-----------|----------|
|   |     | Ton/anno  | Mc/anno   | Gwh/anno |
| Frutteti  | (*) | 21.230    | 23.589    | 102      |
| Vigneti   | (*) | 253.681   | 281.868   | 1.218    |
| Oliveti   | (*) | 333.230   | 370.256   | 1.600    |
| Castagneti da frutto                                    | (*) | 450.972   | 501.080   | 2.165    |
| Pioppeti specializzati                                  | (*) | 82.305    | 91.450    | 395      |
| Totale settore Agrario                                  |     | 1.141.418 | 1.268.243 | 5.479    |

| RESIDUI DERIVATI DALLE UTILIZZAZIONI FORESTALI |     |           |           |          |
|--|-----|-----------|-----------|----------|
|  |     | Ton/anno  | Mc/anno   | Gwh/anno |
| Utilizzazioni                                  | (*) | 1.147.500 | 1.275.000 | 5.508    |

| RESIDUI DERIVATI DALL'INDUSTRIA DEL LEGNO |      |           |             |          |
|---|------|-----------|-------------|----------|
| Settore                                   |      | Ton/anno  | Mc/anno (1) | Gwh/anno |
| Segherie                                  | (**) | 539.886   | 2.076.484   | 2.591    |
| Semifiniti                                | (**) | 878.529   | 3.378.958   | 4.217    |
| Falegnamerie                              | (*)  | 115.409   | 443.882     | 554      |
| Mobilifici                                | (*)  | 24.127    | 92.797      | 116      |
| Totale settore Industriale                |      | 1.557.951 | 5.992.120   | 7.478    |

<sup>(1)</sup> Considerando una densità sterica di 260 Kg/m<sup>3</sup>

(\*) Fonte: Elaborazioni personali su dati Annali Istat del 1995 e progetto Sorte - ARSIA 1997

(\*\*) Fonte: Elaborazioni personali su dati Censimento dell'industria 1991 e MARONE et al. 1996

#### 4. LA S.W.O.T. ANALYSIS

Sulla base dei risultati ottenuti attraverso la realizzazione della *PEST analysis*, è possibile procedere ad esaminare i punti di *forza* e *debolezza* del mercato delle risorse energetiche rinnovabili derivate da biomasse ligneo-cellulosiche.

L'analisi S.W.O.T. consente adesso di effettuare una valutazione congiunta dei punti di *forza* e di *debolezza* del mercato delle biomasse in relazione ai fattori interni alle imprese che intendono collocarsi sul mercato, nonché dei *rischi* e delle *opportunità* provenienti da fattori ambientali esterni al mercato (KOTLER *et al.*, 1996, PIVORIUNAS, 1999).

#### 4.1 S.W.O.T. aspetti politici

Relativamente al quadro normativo nazionale e regionale in materia di risorse rinnovabili è possibile individuare i seguenti punti:

##### FORZA

- Direttive CE per la promozione di fonti energetiche rinnovabili (92/96).
- Necessità per gli organi di programmazione politica di raggiungere gli obiettivi stabiliti per il 2010 in sede della conferenza di Kyoto
- Definizione di normativa di settore per limitare le emissioni inquinanti (DPR 203/88).
- Normativa che promuove l'uso razionale delle risorse e l'impiego di risorse rinnovabili (L. 9-10/91)
- Obbligo per il gestore della rete di energia elettrica di acquisto di una quota parte di energia elettrica prodotta con risorse rinnovabili

##### OPPORTUNITA'

- Finanziamenti in conto capitale (legge 10/91) per impianti termici che impiegano fonti energetiche rinnovabili

##### DEBOLEZZE

- Decreto Ronchi (22 del 5/02/1997) classifica i residui della lavorazione del legno come rifiuti e pertanto non possono essere combustiti in impianti industriali.
- D.P.R. 26.08.1993 per contenere consumi energetici impone vincoli temporali su impiego risorse.

##### RISCHI

- Emissioni di errate normative sulla classificazione e certificazione dei combustibili legnosi e delle tecnologie che li impiegano.



#### 4.2 S.W.O.T. aspetti economici

Per quanto concerne la valutazione economica si possono individuare i seguenti aspetti:

##### FORZA

- Bassi costi di esercizio rispetto al gasolio ed al metano
- Elevata efficienza termica degli impianti
- Elevata convenienza all'investimento rispetto *gasolio*
- Buona convenienza all'investimento rispetto *gas metano*
- Maggiori rese termiche per unità di volume nel caso di biomasse rifinite (*pellets, briquettes*)
- Maggiore densità sterica biomasse rifinite  $\Rightarrow$  minori costi trasporto
- Reimpiego risorsa altrimenti non utilizzata

##### OPPORTUNITA'

- Creazione opportunità di lavoro in aree economicamente svantaggiate
- Possibili finanziamenti in conto capitale (legge 10/91) per impianti che impiegano fonti energetiche rinnovabili
- Creazione di nuova imprenditorialità
- Incremento del PIL per impiego di risorse interne al Paese

##### DEBOLEZZE

- Maggiore investimento iniziale
- Maggiori costi di stoccaggio
- Minore praticità di impiego rispetto al metano
- Periodo accensione breve non consente recupero investimento iniziale in tempi brevi

##### RISCHI

- Incertezza su prezzo *biocombustibili rifiniti*
- Progressivo ampliamento della rete del gas metano anche in aree montane
- Crescita del prezzo della materia prima
- Alta competitività degli altri sistemi di riscaldamento
- Inasprimenti fiscali (al momento il materiale non è soggetto a tassazioni particolari)

#### 4.3 S.W.O.T. aspetti socio-culturali

Relativamente alle abitudini sociali legate al consumo delle biomasse si individuano le seguenti relazioni:

##### FORZA

- Politiche regionali che favoriscono l'uso di risorse rinnovabili
- Investimenti pubblici per favorire l'uso di biocombustibili
- Flusso migratorio della popolazione verso aree rurali
- Aumento tipologie abitative idonee per impianti alimentati a *biocombustibili*

##### OPPORTUNITA'

- *Incremento* del flusso migratorio della popolazione verso aree rurali
- Aumento della consapevolezza della popolazione su effetti ambientali negativi derivati da uso combustibili fossili liquidi
- Maggiore flessibilità d'impiego dei sistemi di riscaldamento che impiegano biomasse rifinite

##### DEBOLEZZE

- Poca informazione sui vantaggi derivati da uso biomasse
- Poco diffuse imprese che producono caldaie per biomasse rifinite
- Tipologie abitative (appartamenti) non idonee all'installazione di impianti alimentati a biomasse

##### RISCHI

- Minore praticità di impiego rispetto al metano

#### 4.4 S.W.O.T. aspetti tecnici

Per quanto concerne gli aspetti legati alle potenzialità di offerta di biomasse in Italia si individuano i seguenti punti:

##### FORZA

- Ampia disponibilità residui di lavorazione del legno
- Scarsa competizione con altri settori che utilizzano residui
- Riduzione emissioni gassose nocive
- Il materiale grezzo proviene dalle stesse aree in cui sono prodotte le biomasse rifinite (per *pellets* e *briquettes*)



### OPPORTUNITA'

- Possibilità di installare impianti a biomassa in parallelo ad impianti tradizionali
- Possibilità d'impiego in strutture pubbliche di medie dimensioni (circa 200-300 Kwh).
- Sviluppo di nuovi impianti (*energy saving technology*) sempre più pratici nell'impiego
- *Know how* tecnologico acquisibile da altri paesi dell'Unione

### DEBOLEZZE

- Difficoltà stoccaggio rispetto combustibili fossili
- Poco diffuse imprese che producono caldaie alimentabili con biomasse rifinite
- Poco diffuse imprese di produzione di biomasse rifinite

### RISCHI

- In ogni caso minore praticità di impiego rispetto al metano.
- Mancato sviluppo sul territorio dei sistemi di riscaldamento che utilizzano biomasse rifinite.
- Importazioni dai mercati esteri e riduzione del prezzo interno

## 5. LE MATRICI PORTFOLIO DEL MERCATO E LE POTENZIALITÀ DI SVILUPPO

L'ultima fase dello studio del mercato, è costituita dalla realizzazione delle matrici portfolio. Esse costituiscono una serie di matrici esplicative delle potenzialità di sviluppo del mercato rispetto a ciascuno degli aspetti considerati nelle fasi di *PEST* e *S.W.O.T. analysis* (PORTER, 1980, PIVORIUNAS, 1999).

Attraverso il loro impiego è possibile avere una immediata percezione di quelle che sono le potenzialità di sviluppo del raggruppamento di imprese, all'interno del mercato dei combustibili per riscaldamento.

### 5.1 Competitività economica

L'analisi relativa al mercato della legna da ardere ha evidenziato la presenza di un mercato maturo che trova il suo ambito di azione soprattutto nelle regioni rurali del nostro Paese (CIANCIO, PORTOGHESI, 1990). Nello

specifico, la valutazione effettuata con il *break even point* ha evidenziato la generale convenienza di questo tipo di investimento rispetto agli impianti alimentati a combustibili fossili.

Sulla base dei risultati ottenuti, è infatti emerso che nel caso di sostituzione di impianti preesistenti effettuata alla fine della loro vita, i prezzi limite variano dalle 27.750 lire al quintale alle 66.250 lire al quintale. Considerato che i prezzi al consumo della legna da ardere del mercato nazionale sono generalmente inferiori alle 28.000 lire, è possibile affermare che la sostituzione dell'impianto tradizionale alimentato a combustibile fossili è economicamente vantaggiosa per la quasi totalità delle caldaie che sono alimentate con ceppi di legna.

Per contro, il mercato delle biomasse rifinite (*pellets* e *briquettes*) si presenta economicamente poco competitivo a causa della scarsa diffusione del prodotto nel territorio italiano. L'estrema aleatorietà dei prezzi di mercato che, in relazione alle modalità di confezionamento possono variare dalle 25.000 lire alle 60.000 lire al quintale franco consumatore, non consentono di evidenziare una convenienza economica per il nucleo familiare; considerato anche che i *punti di parità* del prezzo di questi biocombustibili variano fra le 15.000 e le 41.750 lire al quintale. Risulta quindi piuttosto difficile definire una soluzione di efficienza economica nel breve periodo.

Ponendosi però in un'ottica di lungo periodo è stato ipotizzato che il prezzo del prodotto si attesti a valori analoghi a quelli di paesi nord europei dove tale combustibile è già diffuso. Considerando quindi come plausibile un prezzo analogo a quello del mercato svedese, 28-30.000 lire al quintale, è risultata conveniente la sostituzione del vecchio impianto solo nel caso di acquisto di caldaie di basso costo e installate in aree non servite dalla rete del metano. In questo contesto il margine di sicurezza dell'investimento si attesta infatti al 32,9 %.

La matrice portfolio rappresentata in figura 3 evidenzia la situazione attuale (cerchio) dei mercati della legna da ardere e delle biomasse rifinite. Per il mercato dei *pellets* e dei *briquettes* si nota la posizione di scarsa competitività rispetto agli altri prodotti collocati nel settore dei combustibili per riscaldamento, malgrado che il livello produttivo del bene si stia progressivamente ampliando.

È prevedibile in tale contesto che il mercato abbia una evoluzione positiva grazie alla progressiva acquisizione di informazione da parte della popolazione sui vantaggi derivati dall'impiego di questi combustibili ed alla azione di marketing che verrà svolta da aziende italiane del settore di prima lavorazione del legno che hanno già intuito l'opportunità offerta dalla creazione di un nuovo raggruppamento strategico all'interno del settore dei combustibili per riscaldamento.



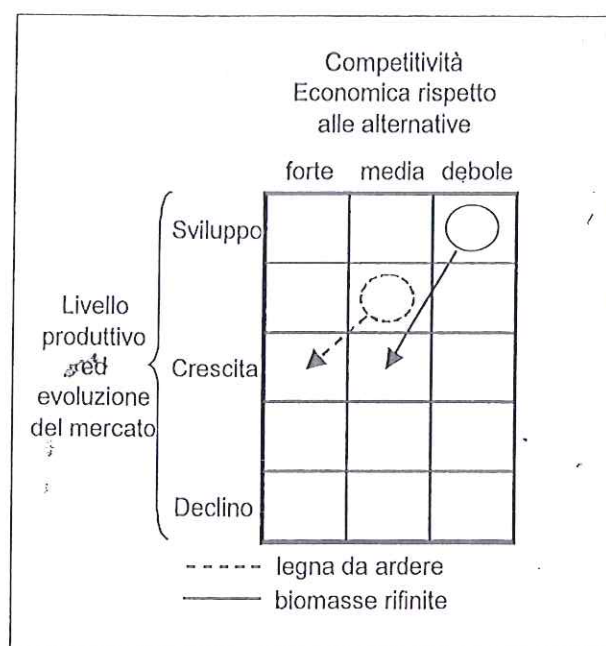


Figura 3 - Matrice Portfolio per aspetti economici legati ad impiego delle biomasse ligneocellulosiche.

Relativamente al mercato della legna da ardere si evidenzia la presenza di un comparto dove il consumo è già affermato ma dove vi sono spazio per un ulteriore incremento produttivo grazie anche alla forte competitività del prodotto il cui impiego risulta ancora più conveniente se effettuato con impianti di nuova generazione come ad esempio le caldaie a fiamma invertita.

## 5.2 Competitività tecnologica

La tecnologia per la trasformazione di residui di lavorazione dell'industria del legno è ancora in fase di sviluppo. Non esistono industrie di produzione di *pellets* o di *briquettes* ben affermate sul mercato.

Come si evince dalla matrice portfolio in figura 4, la situazione attuale per gli aspetti tecnologici è speculare a quella relativa agli aspetti economici anche se per gli aspetti tecnici è prevedibile una evoluzione verso la crescita del livello produttivo che non è necessariamente accompagnata da un incremento di competitività tecnologica.

L'incremento del livello produttivo sarà prevalentemente dovuto alla

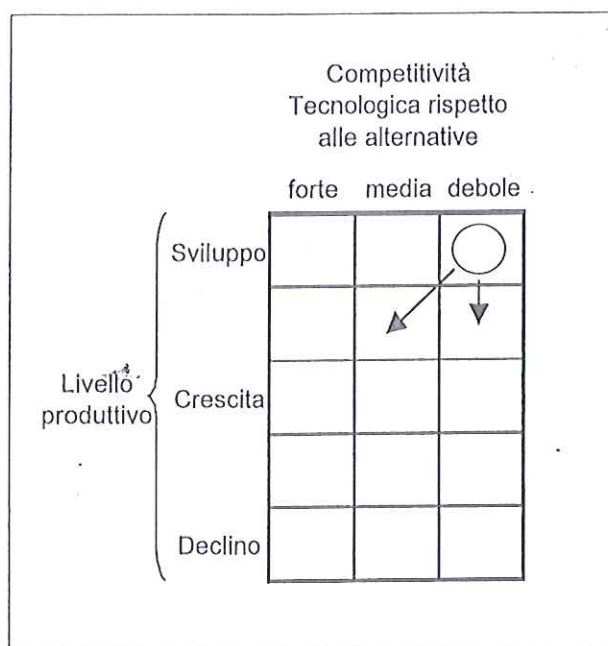


Figura 4- Matrice Portfolio per aspetti tecnologici

competitività economica del sistema di riscaldamento rispetto alle forme di riscaldamento tradizionali, basate sull'impiego di combustibili fossili, e solo in parte causato da fattori tecnici legati ai minori livelli di emissione di sostanza inquinata.

## 6. CONCLUSIONI

L'applicazione di una analisi di marketing, basata su metodologie S.W.O.T., ha consentito la verifica della competitività dei combustibili di origine vegetale rispetto ai combustibili di origine fossile. In particolare, lo studio, che ha incluso anche una valutazione della convenienza all'investimento familiare in impianti termici di nuova generazione (*energy save technologies*), ha portato a risultati confortanti che hanno sottolineato le grandi potenzialità offerte dai combustibili di origine vegetale. Nello specifico, l'analisi dei fattori economici effettuata con l'impiego del *break even point* del prezzo ha consentito di appurare la competitività dei prezzi delle biomasse rispetto ai beni sostituti come il gasolio, il metano o il GPL.

La metodologia applicata si è dimostrata estremamente flessibile



nelle sue applicazioni consentendo lo studio simultaneo di aspetti estremamente eterogenei fra loro.

Nel complesso, dobbiamo però sottolineare, che i risultati conseguiti, basati su valutazioni economiche delle risorse agro-forestali, non consentono la definizione di un quadro completo del sistema bosco-energia.

È infatti evidente che il processo di promozione e valorizzazione di fonti energetiche rinnovabili come le biomasse, pur costituendo una valida opportunità nell'attuale panorama agro-forestale, non può prescindere da una attenta opera di indirizzo da parte degli enti territoriali, in modo da valorizzare tutte le possibili sinergie di queste produzioni senza alterare gli attuali equilibri socio-economico-territoriali.

## SUMMARY

### Tools for the analysis of Agro-forest Biomass for Energy Production

In the last decade there has been a renewed interest toward the use of Agro-Forest Biomass (A.F.B.) for energy production both at political (EU as well as Italian) and users level. Therefore, research efforts have been developed to the study of possibility and consequences of using A.F.B. for energy production. In the Italian context, the principal sector the introduction of such resources is possible, is represented by A.F.B. used for domestic heating systems. This paper focuses on an application of S.W.O.T. analysis at national level, taking into account the following aspects: economic variables, social-cultural influence, and technical aspects. More specifically, the economic evaluation carried out in this paper shows the strong competitiveness of firewood in comparison with the traditional fossil fuels, above all if the firewood is used in «energy saving technology plants». However the evaluation has shown a good competitiveness of the finished biomasses (pellets and briquettes), and good potentiality for a long term development of this market.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1997 – Progetto U. E. SORTE *Utilizzazione energetica di biomassa agro-forestale*. ARSIA – Regione Toscana, Firenze.
- BERNETTI I., FAGARAZZI C., ROMANO S., 1998 – *La produzione di biomasse per uso energetico nei cedui della provincia di Firenze: alcune considerazioni sugli aspetti economici e occupazionali*. Ann. Acc. It. Sc. For. Vol. XLVII:163-200.
- BERNETTI I., FAGARAZZI C., ROMANO S., 1999 – *Il mercato delle biomasse per scopi energetici in Toscana*. In I Georgofili. Quaderni, Valorizzazione energetica delle biomasse agro-forestali, IV, 1999.
- CIANCIO O., PORTOGHESI L., 1990 – *Possibilità e limiti di impiego del legno come fonte di energia nel Lazio*, In «Valorizzazione energetica di materiali legnosi nel Lazio», ENEA.

- CODA V., 1988 – *L'orientamento strategico dell'impresa*, UTET, Torino.
- DE BENEDICTIS M., COSENTINO V., 1979 – *Economia dell'azienda agraria. Teoria e metodi*, Il Mulino, Bologna.
- FAGARAZZI C., 1999 – *Strumenti di analisi del mercato delle biomasse agro-forestali per uso energetico*, Tesi di dottorato di ricerca in Economia delle Risorse Alimentari e dell'ambiente, Istituto Universitario Navale, Napoli.
- FRATINI R., 2000 – *Analisi delle normative europee e nazionali concernenti i combustibili di origine vegetale* (in corso di stampa).
- ISTAT, 1991 – *13° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- ISTAT, 1995 – *Annali statistici ISTAT Roma*.
- KOTLER P., ARMSTRONG G., SAUNDERS J., WONG V., 1996 – *Principles of marketing*, European edition.
- MANSFIELD E., 1975 – *Microeconomics. Theory and applications*, W.W. Norton & Company, New York.
- MARONE E., ROMANO S., CATENI A., SAVIGNANO A., 1996 – *Le risorse forestali nazionali e la filiera foresta-legno-mobili*. In «Un modello economico-ambientale per la gestione delle risorse forestali» a cura di Casini L., Marinelli A.
- MARTIN J., BOURGOIS F., SERVAIS M., 1995 – *Small scale electricity production on basis of a reciprocating engine fed by a wood chips gasifier*, Presented at Powergen Conference, Amsterdam May 1995.
- MERLO M., 1991 – *Elementi di economia ed estimo forestale-ambientale*, Pàtron editore, Bologna.
- PEARCE D.W., TURNER R.K., 1991 – *Economia delle risorse naturali e dell'ambiente*. Il Mulino, Bologna.
- PIVORIUNAS A., 1999 – *Lithuanian state sawmill: Creating the competitive strategy*, Swedish University of Agricultural Sciences-Department of forest economics. Sveriges Lantbruks Universitet.
- PORTER M.E., 1980 – *Competitive strategy. Techniques for analysing the industries and competitors*.
- PORTER M., 1997 – *La strategia competitiva, analisi delle decisioni*, Editrice compositori, Bologna.
- SEDJO R., LYON K. S., 1990 – *The long-term adequacy of world timber supply*, J. Hopkins University Press Baltimore and London. Resource for the Future Washington, DC, USA.
- SPINELLI R., SPINELLI R., 1995 – *Le moderne caldaie a cippato di legna e la riduzione delle emissioni dannose*. Documento inedito – Istituto per la ricerca sul legno-CNR Firenze.